

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-009484

(43)Date of publication of application : 13.01.1995

(51)Int.Cl. B29C 45/14
B29C 45/16
B44C 1/17
// B29L 9:00

(21)Application number : 05-150889

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.1993

(72)Inventor : ATAKE HIROYUKI
KOBAYASHI KAZUHISA

(54) IN-MOLD DECORATING INJECTION MOLDING METHOD AND DECORATIVE FILM USED THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent occurrence of deformation, flow, breakage, and the like in a film by a method wherein in-mold decorating injection molding by heating a resin to be injected to at least a melting point of a decorative film, a film having a specific ratio of a heat conductivity to a thickness is used as the decorative film, and a mold is cooled to a specific temperature or lower.

CONSTITUTION: In in-mold decorating injection molding in a condition of $T_N \geq T_M$ where a temperature of a melt resin to be injected is T_N °C and a melting point of a decorative film is T_M °C, a film meeting a requirement of $\kappa/\Delta x \geq 3.0 \times 10^{-2} \text{ cal/sec.cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ is used as the decorative film where κ is a heat conductivity (cal/sec.cm² °C) of a film and Δx is a thickness (m) of a film. In molding, a surface temperature of a mold is set to a temperature lower than both the heat deforming temperatures of the decorative film and the injection resin. In this manner, a heat transferred from the melt resin to the decorative film can be rapidly released to the mold, whereby the decorative film can be prevented from being excessively increased in temperature even in a molding condition of $T_N \geq T_M$.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2725735

[Date of registration] 05.12.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-9484

(43) 公開日 平成7年(1995)1月13日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/14		8823-4F		
45/16		8823-4F		
B 4 4 C 1/17	E	9134-3K		
// B 2 9 L 9:00				

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平5-150889	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)6月22日	(72) 発明者	阿竹 浩之 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	小林 和久 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 平木 祐輔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 射出成形同時絵付け方法及びそれに用いる絵付けフィルム

(57) 【要約】

【目的】 十分な成形性を持つものでありながら、射出熔融樹脂の熱あるいは圧力により絵柄あるいはフィルムの変形、流動、破れ等が生じることなく、かつ製造が容易でありかつ材料費も低減できる絵付けフィルム、及び該絵付けフィルムを用いた射出成形同時絵付け方法を得る。

【構成】 射出成形同時絵付け方法において、 T_m 〔射出する熔融樹脂の温度 $^{\circ}\text{C}$ 〕 $\geq T_f$ 〔絵付けフィルムの融点(又は熔融温度) $^{\circ}\text{C}$ 〕の条件下で熔融樹脂を射出する場合に、絵付けフィルムとして、熱伝導率 k 〔cal/sec. $\text{cm}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ 〕/厚み Δx 〔 μm 〕 $\geq 3.0 \times 10^{-2}$ 〔cal/sec. $\text{cm}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ 〕の条件を満たす絵付けフィルムを用い、かつ金型の表面温度を絵付けフィルムの熱変形温度及び射出樹脂の熱変形温度〔 T_d 〕のいずれよりも低い温度に冷却して成形する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 キャビティ空間を形成する雌型と雄型とを開き、両金型間に少なくとも絵柄層及び基材フィルムとを持つ絵付けフィルムを挿入し、両金型を絵付けフィルムを間に挟んで閉じ型締めし、ゲートより熔融樹脂をキャビティ内に射出充填し、冷却固化させることにより、射出された樹脂の表面に該絵付けフィルムを接着一体化させ、しかるのち両金型を開き、表面に絵付けがなされた成形品を得る射出成形同時絵付け方法において、射出する熔融樹脂の温度を T_s 、〔℃〕、また、絵付けフィルム 10 の融点（又は熔融温度）を T_m 、〔℃〕として、 $T_s \geq T_m$ なる温度 T_s の熔融樹脂を射出すること、該絵付けフィルムの熱伝導率 κ 〔cal/sec.cm².℃〕、厚み Δx 〔cm〕としたとき、絵付けフィルムとして、 $\kappa/\Delta x \geq 3.0 \times 10^{-2}$ 〔cal/sec.cm².℃〕の条件を満たす絵付けフィルムを用いること、及び、該両金型の表面温度を絵付けフィルムの熱変形温度〔 T_{01} 〕及び射出樹脂の熱変形温度〔 T_{02} 〕のいずれよりも低い温度に冷却して成形すること、を特徴とする射出同時絵付け方法。

【請求項 2】 該絵付けフィルムとして、基材フィルム上に転写絵柄層を積層してなる転写フィルムを用い、金型間に絵付けフィルムを挿入する際、転写絵柄層側をキャビティ空間側に向け、両金型間から成形品を取り出して後、基材フィルムのみを成形品から剥離除去することを特徴とする請求項 1 記載の射出同時絵付け方法。

【請求項 3】 該絵付けフィルムの熱変形温度を T_{01} 〔℃〕とすると、両金型間に挿入する絵付けフィルムを、 $T_{01} \leq T_{pre} < T_m$ である温度 T_{pre} 〔℃〕に加熱軟化させて、真空成形、圧空成形、又は真空圧空成形 30 により、該絵付けフィルムを雌型表面に沿うよう予備成形し、しかる後、両金型を閉じ、型締めすることを特徴とする請求項 1 記載の射出同時絵付け方法。

【請求項 4】 該絵付けフィルムの熱変形温度〔 T_{01} 〕が、ASTM-D-648、18.6 kg/cm² での値であることを特徴とする請求項 3 記載の射出同時絵付け方法。

【請求項 5】 前記絵付けフィルムの融点（又は熔融温度） T_m 、熱伝導率 κ 、厚み Δx 、及び熱変形温度〔 T_{01} 〕が、それぞれ絵付けフィルムを構成する基材フィルムの融点（又は熔融温度） T_m 、熱伝導率 κ 、厚み Δx 、及び熱変形温度〔 T_{01} 〕がであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか記載の射出同時絵付け方法。

【請求項 6】 基材フィルム上に転写絵柄層を積層してなる射出成形同時絵付け用フィルムであって、該基材フィルムの熱伝導率 κ 〔cal/sec.cm.℃〕、厚み Δx 〔cm〕、融点（又は熔融温度）を T_m 〔℃〕、射出する熔融樹脂の温度を T_s 〔℃〕としたとき、

$T_s \geq T_m$ 、 $\kappa/\Delta x \geq 3.0 \times 10^{-2}$ 〔cal/sec.cm².℃〕、

の条件を満たすことを特徴とする射出成形同時絵付け用 50

フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は射出成形同時絵付け方法及びそれに用いる絵付けフィルムの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】射出成形同時絵付け法とは、射出成形の際に雌雄金型間に挿入した絵付けフィルムをキャビティ内に射出注入する熔融樹脂と一体化させ、成形体表面に絵付けをする方法であり、用いる絵付けフィルムの違いにより、ラミネート印刷法又は転写印刷法と呼ばれている。すなわち、ラミネート印刷法においては、基材フィルム及び絵柄層からなる絵付けフィルムの全層が成形体表面に接着一体化して化粧層となる貼合わせ絵付けフィルム（ラミネートフィルム）が用いられ、転写印刷法においては、成形体表面に一体化した絵付けフィルムのうち基材フィルムのみを剥離し、絵柄層等の転写層を成形体側に残留させ化粧層とする転写フィルムが用いられる。

20 【0003】射出成形同時絵付け方法の一例を転写フィルムを用いる場合について、図 1、図 2 を参照して説明する（特公平 4-42172 号公報等も合わせて参照されたい）。この装置 60 は、雌金型 70 とこの雌金型 70 の側方に対向配置された雄金型 80 とを備えている。雌金型 70 は、得るべき成形体の外形に対応するキャビティ 72 が設けられるとともに、その内部に上記キャビティ 72 に開口する吸気孔 74 が設けられていて、シリンダ等からなる進退装置 75 により雄金型 80 に対して接近-離隔する方向に進退動せしめられるようになって 30 いる。また、雄金型 80 は、上記キャビティ 72 内に挿入されるコア部 82 を有し、その内部に熔融樹脂の注湯孔（ゲート）84 が設けられている。そして、必要に応じて、上記雌金型 70 と雄金型 80 との間に進退可能に熱盤 90 が配される。

【0004】かかる装置 60 を用いて射出成形と同時に絵付けを行うには、まず、雌金型 70 の側方に絵付け用の転写フィルム 100 を対向配置し、この転写フィルム 100 を必要に応じて上記熱盤 90 で加熱軟化させ、次いで、転写フィルム 100 を雌金型 70 と熱盤 90 との間に挟んでキャビティ 72 の開口面を閉じ、雌金型 70 40 に設けられた吸気孔 74 を通じて真空引きを行うとともに、熱盤 90 に設けられた通気孔を通じて圧空供給を行う。

【0005】それにより、転写フィルム 100 は図 1 に示される如くに、キャビティ 72 の内周面に沿うように延伸せしめられて密着する。なお、この工程は一般に予備成形と呼ばれている。続いて、熱盤 90 を退避させたもとで、図 2 に示される如くに、雌金型 70 を前進させることにより、雄金型 80 と合体させて型締めを行った後、雌金型 70 と雄金型 80 との間に形成されるキャビ

ティ空間に雄金型 80 に設けられた注湯孔 84 を通じて溶融樹脂を注入充填して射出成形を行う。

【0006】それにより、雌金型 80 内の転写フィルム 100 が注入樹脂（成形体 P）と一体化して貼り付き、射出成形完了後に型開きを行なうと、型内から外表面に転写フィルム 100 が貼着された成形品が取り出される。後工程において、成形体 S 外表面に一体化した転写フィルム 100 のうちの基材フィルムのみを剥離し、絵柄層等の転写層を成形体 S 側に残留させて転写層となすことにより絵付けが完了する。

【0007】上記の記載から分かるように、このような射出成形同時絵付け方法においては転写フィルム 100 がキャピティ 72 の内周面に沿うように延伸せしめられて密着し得ること（成形性）がよい成形品を得るための重要な要件となる。このことは、転写フィルムの代わりにラミネートフィルムを用いる場合も同様であり、特に、奥行きが深い金型を用いるような成形においては、転写フィルムあるいはラミネートフィルムに深い絞りがなされることから重要な要件となる。

【0008】従来、好ましい成形性が得られるように、転写フィルム及びラミネートフィルムの基材フィルムとしては、熱成形性の良い、ポリ塩化ビニル（PVC）、アクリルニトリル・ブタジエン・スレチン共重合体（ABS）等が用いられているが、用いられる基材フィルムと射出樹脂の組み合わせによっては、射出成形時に基材フィルムの熔融温度あるいは融点 T_m よりも射出樹脂の温度 T_s （後記するように実質的に射出溶融樹脂のノズル温度と同等）が高くなる（ $T_s \geq T_m$ ）場合が多く生じ（表 1 及び表 2 参照、例えば、基材フィルムとして PVC フィルムを用い、射出樹脂として ABS 樹脂を用いる場合、PVC の融点又は熔融温度 T_m は約 170℃ 程度であり、ABS 樹脂の通常の成形時のノズル温度 T_s は約 200～260℃ であり、明らかに $T_s \geq T_m$ となっている）、その場合に、射出溶融樹脂の熱及び圧力により、絵付けフィルムに変形、流動、破れ等が生じがちであった。

【0009】すなわち、射出成形時に絵付きフィルムの絵柄面に射出樹脂の熱が伝達されるが、その際に金型からの冷却が効率よく行われる場合には、射出樹脂が絵付きフィルムに接触すると同時に樹脂は固化し、絵付きフィルムに変形、流動、破れ等が生じるのを防ぐことができるが、金型からの冷却が不十分な場合あるいは特に絵付きフィルムが厚く熱伝導率が低い場合には、射出樹脂の固化が迅速に行われず絵付けフィルム表面との間で樹脂が動く場合があり、それにより加熱軟化した印刷インキが樹脂に押し流される。さらには、金型内の剪断発熱の大きい場所（広い所から狭い所へ樹脂が流れていくような箇所）では一度固化した樹脂が再度熔融して流れる場合があることや発熱量それ自体が大きいこと等から、ポリ塩化ビニル（PVC）のように熱変形の大きい（成

形性の良い）フィルムを基材フィルムとして用いた絵付きフィルムの場合に、フィルム自体が変形し流れだす（熔融する）現象が生じている。

【0010】このような不都合を解消するために、例えば特公平 2-42080 号公報に記載のように、 T_m 高い 2 軸延伸ポリエステルフィルム又は 2 軸延伸ナイロンフィルムを絵付けフィルム（転写フィルム）の基材フィルムとして用いることが提案されており、この場合には表 1 及び表 2 に示すように、 $T_m < T_s$ なる条件下で成形することが可能となる。

【0011】また、実公平 4-5358 号公報に記載のように、熱成形性の良好なポリ塩化ビニルの表面にポリ塩化ビニルより耐熱性の高いナイロン 66 等のフィルムを貼合わせたものを転写フィルムの基材フィルムとして用い、成形時にはその耐熱性の高いフィルム側を射出溶融樹脂と接する側として用いるようにすることが提案されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記の各提案は、成形時に絵付けフィルムに生じがちであった絵付けフィルムの変形、流動、破れ等の問題はある程度解消するものであるが、2 軸延伸ポリエステルフィルム又は 2 軸延伸ナイロンフィルムはポリ塩化ビニルに比べ熱成形性に劣り、成形金型の凹凸の段差が大きい場合、曲率半径の小さい R を有する場合、絞り比が大きい場合等に、絵付けフィルムが十分金型形状に沿わない場合があり極端な場合にはフィルムが破損することも生じている。また、金型の形状、寸法あるいは射出樹脂の種類等の条件によっては、成形時に $T_m \geq T_s$ の条件で成形せざるを得ない場合も生じうる。

【0013】さらに、ポリ塩化ビニルの表面に耐熱性の高いナイロン 66 等のフィルムを貼合わせたものにおいては、2 枚の異種フィルムを貼合わせるためにその製造工程が繁雑となり材料費も増えることからコスト高となりがちであり、また、貼合わせるナイロン等の耐熱性フィルムはポリ塩化ビニルフィルムよりも熱変形性に劣るため、ポリ塩化ビニルフィルム本来の良好な熱成形性を十分生かしきれないものとなっている。この絵付けフィルムにおいても、前記のものと同様に、場合によっては $T_m \geq T_s$ の条件で成形せざるを得ない場合も生じうる（表 1 及び表 2 参照）。

【0014】本発明の目的は、従来の射出成形同時絵付け方法において用いられる絵付けフィルムが持つ上記のような不都合を解消した絵付けフィルム及びその絵付けフィルムを用いた射出成形同時絵付け方法を開示することであり、より具体的には、十分な成形性を持つものでありながら、射出する溶融樹脂の温度を T_s （℃）、絵付けフィルムの基材フィルムの融点（又は熔融温度）を T_m （℃）としたときに、 $T_m \geq T_s$ なる条件で射出成形する場合であっても、射出溶融樹脂の熱あるいは圧力

により絵柄あるいはフィルムの変形、流動、破れ等が生じることのない絵付けフィルム及びそれを用いた射出成形同時絵付け方法を開示することにある。また、本発明の他の目的は製造が容易でありかつ材料費も低減できる絵付けフィルムを開示することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決しかつ目的を達成するために、本発明者らは射出成形同時絵付け方法について多くの実験と研究を行った。まず、射出成形同時絵付けにおいて、 $T_m \geq T_w$ の成形条件下で成形を行わざるを得ない場合を避けることができないことを前提とし、 $T_m \geq T_w$ の成形条件下で絵付けフィルムに変形、流動、破れ等が生じないようにするために、絵付けフィルムの基材フィルムの厚さ Δx を厚くすることを試みた。それにより、基材フィルムの熱容量が増大して温度上昇速度が低下し、かつ基材フィルム自体の強度*

$$Q_f = \kappa \cdot \partial T / \partial x \approx \kappa (T_m - T_w) / \Delta x \quad \dots \dots (1)$$

【0017】一方、熔融樹脂から絵付けフィルムに流入する熱流密度を Q_{in} 、絵付けフィルムから金型へ流出する熱流密度を Q_{out} とすると、熔融樹脂、絵付けフィルム、金型の3者で、熱伝導率、比熱、温度等の条件も異なるため、成形途中においては一般に熱平衡状態ではな*

$$\Delta T = (Q_{in} - Q_{out}) / C \rho \Delta x \quad \dots \dots (2)$$

ここで、フィルムの厚み Δx のフィルム温度への寄与を見ると式(1)と式(2)とは逆方向に作用していることが分かる。

【0018】すなわち、今、フィルム厚 Δx を小さく(薄く)する場合について考えると、式(1)より、フィルムに入った熱量は速やかに金型側へ排出され温度低下方向に向かうが、一方式(2)より、熱容量($C \rho \Delta x$)が小さくなるため温度上昇に向かうことが分かる。逆に、フィルム厚 Δx を大きく(厚く)する場合について★

$$\kappa / C \rho \nabla^2 T = \partial T / \partial t$$

を所定の初期条件、境界条件の下に解けばよいが、複雑な金型形状と熔融樹脂の流入状態について解くことは難しい。

【0020】そこで、本発明者らは、様々な κ 、 C 、 ρ 、 Δx を持つ樹脂フィルムについて、様々な射出樹脂の温度 T_m 、金型温度 T_w で成形を行い、実験的に絵付けフィルムが変形、流動、流れ等の問題を生じないための条件を求めた結果、最初に予想したのとは逆に、両金型表面温度を絵付けフィルムの熱変形温度(T_{01})及び射出樹脂の熱変形温度(T_{02})のいずれよりも低い温度に維持した状態で成形する場合には、通常使用される樹脂フィルム及び通常の射出条件下(すなわち、 $\kappa = 1 \times 10^{-4} \sim 1.3 \times 10^{-4}$ [cal/sec.cm.°C]程度、 $\Delta x = 10 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度、 $C = 0.2 \sim 0.6$ [cal/°C.g]、 $\rho = 0.9 \sim 1.5$ [g/cm³]、 $T_m = 180 \sim 280$ °C、 $T_w = 100 \sim 280$ °C程度)においては、式(2)より式(1)の寄与が大きく、フィルム厚 Δx はむしろ

＊も増大することから、フィルムの変形等を解消できるものと考えた。しかし、実験からは単に基材フィルムの厚さ Δx を厚くすることでは満足な結果を得られなかった。それは厚さの厚い基材フィルムはそれだけフィルム表裏間の温度勾配が低くなり同じ熱伝導率であっても熱流密度が低下し、フィルム温度はより急速に上昇することに起因すると推定された。

【0016】そこで、さらに実験と論理的考察を継続して行った。まず、図3に示すように絵付けフィルムが金型と射出充填された熔融樹脂との間に挟まれている状態を単位断面積部分だけ取り出したモデルについて考察した。すなわち、絵付けフィルムF内で、(熔融樹脂R) → (絵付けフィルムF) → (金型C)の方向に移動する熱流密度 Q_f [cal/cm².sec]は、絵付けフィルムの熱伝導率 κ 、温度勾配 $\partial T / \partial x$ 、熔融樹脂温度 T_m 、金型温度 T_w 、絵付けフィルム厚み Δx とすると、

※ $Q_{in} \neq Q_f \neq Q_{out}$ であり、 $Q_{in} - Q_{out}$ の分だけの熱量が単位時間当たり絵付けフィルム内に貯えられ温度が上昇する。この温度上昇 ΔT は、絵付けフィルムの比熱を C [cal/°C.g]、密度を ρ [g/cm³]とすると、

★考えると、式(1)より、フィルムに入った熱量は停滞し温度上昇に向かうが、一方式(2)より、熱容量($C \rho \Delta x$)が増加するため温度低下に向かうことが分かる。

【0019】いずれの場合も、式(1)の効果と式(2)の効果と、どちらの寄与が大きいかにより、絵付けフィルムの温度は決定される。式(1)と式(2)の両者の寄与を総合的に評価して、温度 T の空間(x, y, z)分布及び時間(t)による変化を正確に求めるには、熱伝導方程式

$$\dots \dots (3)$$

従来想定していたものよりも薄い方が射出熔融樹脂による流動等の変形は少なくなることを見出した。

【0021】また、その厚み Δx は、フィルムの熱伝導率 κ にも依存し、 $\kappa / \Delta x$ が絵付けフィルムの流動等の変形を支配するパラメータとなり、一般に、 $\kappa / \Delta x \geq 3.0 \times 10^{-2}$ [cal/sec.cm².°C]

にとれば、 $T_m \geq T_w$ の場合であっても、絵付けフィルム及びそれによって付与される絵柄等意匠に問題となるように変形等が生じるのを解消できることを知見した。

【0022】本発明は、上記の知見に基づくものであり、基本的に、射出する熔融樹脂の温度を T_m [°C]、絵付けフィルムの融点(又は熔融温度)を T_w [°C]としたときに、 $T_m \geq T_w$ なる条件で射出成形同時絵付け方法において、絵付けフィルムとして、 $\kappa / \Delta x \geq 3.0 \times 10^{-2}$ [cal/sec.cm².°C] (κ : フィルムの熱伝導率 [cal/sec.cm².°C]、 Δx : フィルムの厚み [cm])を満足する絵付けフィルムを選択して用い、かつ、両金型

表面温度を絵付けフィルムの熱変形温度〔 T_{01} 〕及び射出樹脂の熱変形温度〔 T_{02} 〕のいずれよりも低い温度に冷却した状態で成形することを特徴とする射出成形同時絵付け方法を開示する。

【0023】それにより、絵付けフィルム内に熔融射出樹脂から入ってくる熱量を速やかに金型側に逃がすことができ、 $T_w \geq T_m$ なる条件で射出成形同時絵付けをする場合であっても、絵付けフィルムの過度の温度上昇は防止され絵付けフィルムの変形、流動、破れ等の発生が確実に防止される。用いる絵付けフィルムは転写フィルムであってもよくラミネートフィルムであってもよい。

【0024】なお、転写フィルムもラミネートフィルムも共に基材フィルム上に装飾層、転写絵柄層を有しており、それらの層は基材フィルムとは異なった融点（又は熔融温度） T_w' 、熱伝導率 κ' 、厚み $\Delta x'$ 、及び熱変形温度〔 T_w' 〕をそれぞれ有している。しかし、通常基材フィルムに比べてこれらの層は厚み、体積等も小さいことから、絵付けフィルムとしての上記各値を定めるに際して、装飾層、転写絵柄層を無視して、基材フィルムのみ値によっても行っても実際には差し支えない。しかし、装飾層、転写絵柄層の寄与が無視できない場合には、これらの層も含めた絵付けシート全体としての、各値を用いるようにする。

【0025】さらに、本発明において、該絵付けフィルムの熱変形温度（ASTM-D-648、 18 kq/cm^2 ）を T_0 としたとき、両金型間に挿入した絵付けフィルムを、 $T_0 \leq T_{pre} < T_m$ 、なる温度 T_{pre} （℃）に加熱軟化させた後、真空成形、圧空成形、又は真空圧空成形により、該絵付けフィルムを雌型表面に沿うよう予備成形し、しかる後、両金型を閉じ、型締めするようにしてもよく、深絞りが必要とする場合であっても良好な射出成形同時絵付けを行うことができる。

【0026】本発明はまた、基材フィルム上に絵付け層を積層してなる射出成形同時絵付け用フィルムであって、該基材フィルムの熱伝導率 κ 〔cal/sec.cm.℃〕、厚み Δx 〔 μm 〕、融点（又は熔融温度）を T_m 〔℃〕、射出する熔融樹脂の温度を T_w 〔℃〕としたとき、 $T_w \leq T_m$ 、 $\kappa/\Delta x \geq 3.4 \times 10^{-2}$ 〔cal/sec.cm².℃〕、の条件を満たす射出成形同時絵付け用フィルムをも開示する。このフィルムは単層のフィルムで十分目的を達成することができることから製造も容易となりかつ製作コストも低減できる。

【0027】なお、本発明において、射出熔融樹脂温度 T_w は現象的にみて本来絵付けフィルム近傍の樹脂温度を利用すべきであるが実用上それは困難であることから（熱電対をキャビティ中の絵付けフィルムから少し離れた所に固定し、そこへ熔融樹脂を射出することにより射出熔融樹脂温度を測定することは不可能ではないが、成形後に熱電対を回収することは困難であるうえ熱電対が*

PVC

ポリ塩化ビニル

*埋設された成形品は商品としては不良品となる）、種々検討した結果、射出成形機のノズル部分で計測した樹脂温度を T_w とすると、計測も容易でありまた絵付けフィルム近傍に到達した直後の樹脂温度とも相関が良いことも分かった。従って、本明細書において特に断らないかぎり、射出熔融樹脂温度 T_w としてはノズル部温度を指すものとする。

【0028】また、絵付けフィルムの熱変形温度 T_{01} 及び射出樹脂の熱変形温度 T_{02} としては、ASTM-D-648の 18.6 〔 kq/cm^2 〕の熱変形温度、ASTM-D-648の 4.6 〔 kq/cm^2 〕の熱変形温度、ViCat軟化点温度等で評価できる。本発明の場合には、加熱軟化した樹脂基材フィルムは金型形状に成形されるため、ASTM-D-648の 18.6 〔 kq/cm^2 〕の熱変形温度を採用するのが好ましい。

【0029】また、本発明において T_w 値は対象となるフィルムの種類に応じて異なったものを用いる。すなわち、一般に、結晶化度の高い樹脂の場合は明確な融点を持っており、この場合には融点温度を T_w とする。非晶質又は結晶化度の低い樹脂は温度上昇と共に漸次流動性が増し、明確な液相-固相間の相移転温度を有しない。この場合には、十分な流動性を持ち明らかに液状となったと見なしうる最低の温度を T_w 値とする。通常、熔融温度と呼称されている温度がこれに当たる。

【0030】本発明において、絵付けフィルムは前記のようにラミネートフィルムと転写フィルムの2態様であってよい。ラミネートフィルムは基材フィルム上に、印刷、塗装、エンボス、金属蒸着等の手法により装飾を付与したものであり、射出成形と同時に成形品表面に接着一体化し、そのまま最終形態として使用される。装飾層を基材フィルム側に設けるか成形品と反対側に設けるかは任意であるが、普通は装飾層を成形品側に向けてラミネート（貼合わせ）し、基材フィルムを表面保護膜として利用する。転写フィルムは基材フィルムを支持体フィルムとし、この上に再剥離可能な程度の接着力で転写絵柄層を形成したものであり、転写絵柄層は、印刷、塗装、蒸着等を用いて形成される。転写フィルムの場合には、必ず転写層側が射出樹脂側（キャビティ側、あるいは成形品側でもある）を向くようにして金型間に挿入される。転写フィルムを成形品表面に射出成形と同時に張り合わせた後、基材フィルム（又は基材フィルム/雌型層）のみ剥離除去し、成形品表面には転写絵柄層のみが残される。

【0031】本発明が有効に機能する射出熔融樹脂と絵柄フィルムの基材フィルムとの組み合わせの代表例を表1ないし表4に示した（特に、表3及び表4における Δx 参照）。なお、表における樹脂名の略称は以下の通りである。

9		10
PS	ポリスチレン	
ABS	アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体	
AS	アクリロニトリル・スチレン共重合体	
PP	ポリプロピレン	
PMMA	ポリメタアクリル酸メチル	
NYLON-66	ナイロン-66	
PBT	ポリブチレンテレフタレート	
PET	ポリエチレンテレフタレート	

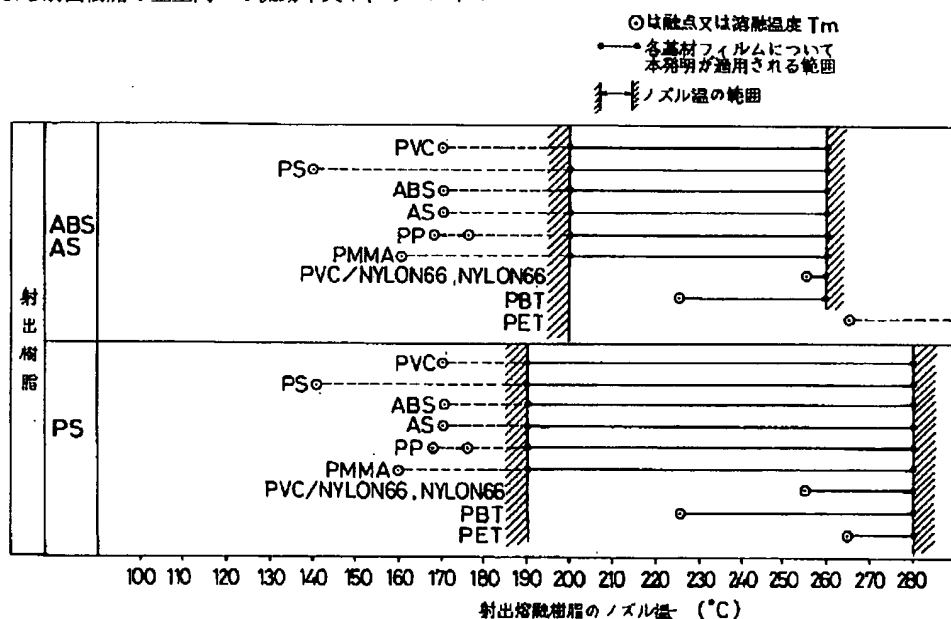
【0032】本発明において、金型での冷却温度は、金型内部に冷却水を流す等の方法により所定の温度に保持することができる。また、金型は効率よく冷却できるよう、鉄、ステンレス鋼の鉄合金、銅、黄銅等の銅合金、等の熱伝導率の高い金属を用いる（必要に応じて表面にクロム等のメッキを施す）ことが望ましい。設定温度は、成形が完了し金型を開いて成形品及びこれに接着した絵付けフィルムを取り出すことが可能となるよう、絵付けフィルムの基材フィルム及び射出樹脂の熱変形温度よりは低い温度に設定する。金型の冷却設定温度を低くするほど、絵付けフィルムの熱による流動等を押さえる上では効率的ではあるが、射出樹脂の金型内での過度の急冷による射出樹脂の金型内への流動不良や、ウエルド*

* ラインの発生、成形品内部の残留応力等を防ぐため、金型温度は低くても室温（20℃程度）以上に保つことが好ましい。

【0033】本発明の実施に際して、絵付けフィルムの厚さが極端に薄くなると、フィルムが破れ易くなり、またしわ等の変形もし易くなる。従って、このような問題が生じない程度のフィルム厚は確保する必要があり、 Δx の下限値は、フィルムの樹脂の種類、フィルムの取り扱い方、成形条件（温度、圧力）によって異なるが、通常、20 μm 以上は確保することが望まれる。

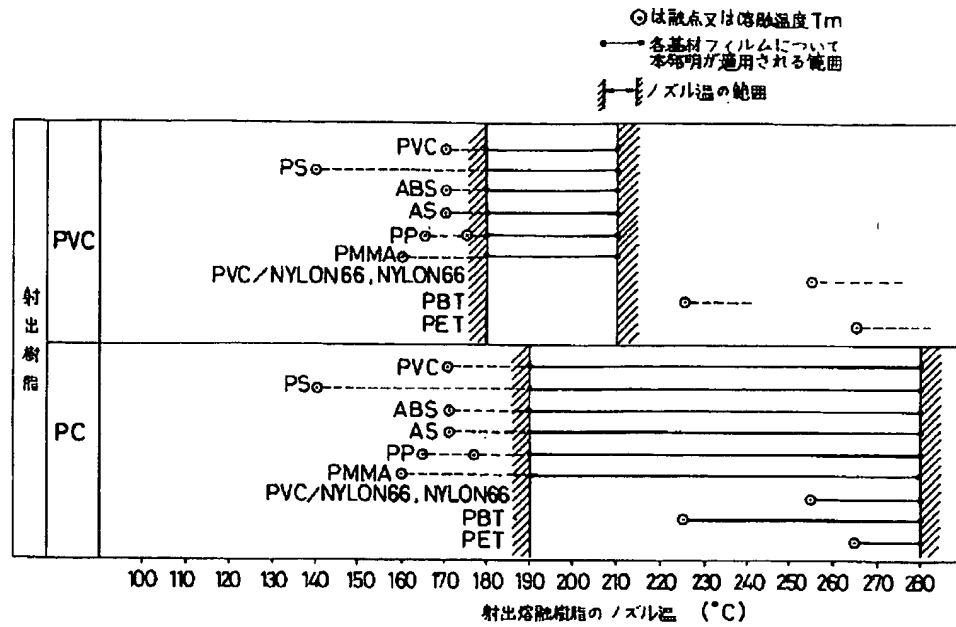
【0034】

【表1】



【0035】

【表2】



【0036】

【表3】

射出樹脂		樹脂	熱伝導率 K [cal/sec·cm·°C]	厚さ ΔX (μm)	融点又は熔解 温度 T _m [°C]	備 考
ABS AS	200~260°C 190~260°C	PVC (可塑0~40phn)	3.4×10 ⁻⁴ ~4.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 113~133	170	
		PS	1.0×10 ⁻⁴ ~3.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 33~100	140	
		ABS	4.5×10 ⁻⁴ ~8.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 150~267	170	
		AS	2.9×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 97	170	
		PP	2.8×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 93	168~176	
		PMMA	4.0×10 ⁻⁴ ~6.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 133~200	160	
		ナイロン66 PVC/PA66	5.8×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 193	255	T _m ≥ 255°Cの場合に 本発明の適用対象となる
		PBT	5.5×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 183	225	T _m ≥ 225°Cの場合に 本発明の適用対象となる
PS	190~280°C	PVC (可塑0~40phn)	3.4×10 ⁻⁴ ~4.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 113~133	170	
		PS	1.0×10 ⁻⁴ ~3.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 33~100	140	
		ABS	4.5×10 ⁻⁴ ~8.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 150~267	170	
		AS	2.9×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 97	170	
		PP	2.8×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 93	168~176	
		PMMA	4.0×10 ⁻⁴ ~6.0×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 133~200	160	
		ナイロン66 PVC/PA66	5.8×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 193	255	T _m ≥ 255°C の場合に本 発明の適用 対象となる
		PBT	5.5×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 183	225	T _m ≥ 225°C
		PET	3.7×10 ⁻⁴	ΔX ≤ 123	265	T _m ≥ 265°C

15

射出樹脂		樹脂	樹脂	熱伝導率 K [cal/sec·cm·°C]	厚さ ΔX (μm)	融点又は溶解 温度 T_m [°C]	備 考
PVC	180~210°C		PVC (可塑0~40phn)	$3.4 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 113 \sim 133$	170	
			PS	$1.0 \times 10^{-4} \sim 3.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 33 \sim 100$	140	
			ABS	$4.5 \times 10^{-4} \sim 8.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 150 \sim 267$	170	
			AS	2.9×10^{-4}	$\Delta X \leq 97$	170	
			PP	2.8×10^{-4}	$\Delta X \leq 93$	168~176	
			PMMA	$4.0 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 133 \sim 200$	160	
PC	190~280°C		PVC (可塑0~40phn)	$3.4 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 113 \sim 133$	170	
			PS	$1.0 \times 10^{-4} \sim 3.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 33 \sim 100$	140	
			ABS	$4.5 \times 10^{-4} \sim 8.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 150 \sim 267$	170	
			AS	2.9×10^{-4}	$\Delta X \leq 97$	170	
			PP	2.8×10^{-4}	$\Delta X \leq 93$	168~176	
			PMMA	$4.0 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4}$	$\Delta X \leq 133 \sim 200$	160	
			ナイロン66	5.8×10^{-4}	$\Delta X \leq 193$	255	$T_m \geq 255^\circ C$ の場合に本
			PBT	5.5×10^{-4}	$\Delta X \leq 183$	225	発明の適用
			PET	3.7×10^{-4}	$\Delta X \leq 123$	265	$T_m \geq 265^\circ C$ の場合に本

16

【0038】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。

【実施例及び比較例1】

① 次のフィルムを用意した。

(a) 可塑剤を10重量部添加した半硬質タイプの厚さ
 $50 \mu m (=0.5 \times 10^{-2} [cm])$ のPVCフィルム
 (本発明の実施例)。

PVCフィルム：融点(又は熔融温度) $T_m = 170$
 $^\circ C$ 、熱変形温度 $T_{0.1} = 70^\circ C$ 、熱伝導率 $\kappa = 3.4 \times 10$
 $^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4} [cal/sec \cdot cm \cdot ^\circ C]$

40*すなわち、 $\kappa / \Delta x = 3.4 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4} / 0.$
 $5 \times 10^{-2} = 6.9 \times 10^{-2} \sim 8.1 \times 10^{-2} > 3.0 \times 10^{-2}$
 $[cal/sec \cdot cm^2 \cdot ^\circ C]$

(b) (a) と同じPVCフィルムであるが、厚さが1
 $50 \mu m (=1.5 \times 10^{-2} [cm])$ のもの(比較例)。
 このフィルムは、 $\kappa / \Delta x = 2.3 \times 10^{-2} \sim 2.7 \times 10$
 $^{-2} [cal/sec \cdot cm^2 \cdot ^\circ C]$ であり、その値は 3.0×10
 $^{-2} [cal/sec \cdot cm^2 \cdot ^\circ C]$ より小さい。

【0039】

② (a) (b) のフィルムに以下の順で印刷を施し、転写フィルムとした。

17

- (1) 離型層 ウレタン
 (2) 剥離層 アクリル
 (3) 柄×3色 アクリル、塩酢ビ
 (4) 感熱接着層 アクリル

18

- 塗布量 3 g/m^2 (dry)
 塗布量 1 g/m^2 (dry)
 塗布量 1 g/m^2 (dry)
 塗布量 1 g/m^2 (dry)

③ この転写フィルムを雌金型にキャビティに転写絵柄層を向けて設置して、転写絵柄層側から加熱後(約 100°C)、真空圧空成形により金型内面に沿わせて密着させた。

【0040】④ 次に、金型表面温度を 40°C に維持した状態で、雄型側から、熔融したPS樹脂(スミブライトM566)(熱変形温度 $T_{0.2}=70^\circ\text{C}$)をノズル温度 $T_n=230^\circ\text{C}$ ($>T_m=170^\circ\text{C}$ (PVCの融点(又は熔融温度)))で射出した。冷却後、成形品を取り出して観察した。

⑤ 結果

(a) のフィルムの場合、樹脂注入ゲート部も含めて、絵柄インキに流動や変形等はなく、良好な転写絵柄を形成していた。

(b) のフィルムの場合、樹脂注入ゲート付近が円状に抜けていた。また、成形形状が狭くなっている部分では、インキが流れると共にフィルム面もとけていた。

【0041】【実施例及び比較例2】

① 次のフィルムを用意した。

(a) 厚さ $100 \mu\text{m}$ ($=1.0 \times 10^{-2} \text{ [cm]}$)のPMMAフィルム(本発明の実施例)。

PMMAフィルム：融点(又は熔融温度) $T_m=160^\circ\text{C}$ 、熱変形温度 $T_{0.2}=68^\circ\text{C}$ 、熱伝導率 $\kappa=4.0 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4} \text{ [cal/sec.cm}^\circ\text{C]}$

すなわち、 $\kappa/\Delta x=4.0 \times 10^{-2} \sim 6.0 \times 10^{-2} > 3.0 \times 10^{-2} \text{ [cal/sec.cm}^\circ\text{C]}$

(b) (a) と同じPMMAフィルムであるが、厚さが $250 \mu\text{m}$ ($=2.5 \times 10^{-2} \text{ [cm]}$)のもの(比較例)。このフィルムは、 $\kappa/\Delta x=1.6 \times 10^{-2} \sim 2.4 \times 10^{-2} \text{ [cal/sec.cm}^\circ\text{C]}$ であり、その値は 3.0×10^{-2}

$\times 10^{-2} \text{ [cal/sec.cm}^\circ\text{C]}$ より小さい。

【0042】② (a) (b) のフィルムに実施例及び比較例1の印刷層のうち(3)柄3色のみを形成してラミネートフィルムとし、実施例及び比較例1と同様にして射出成形同時絵付けを行い、冷却後、成形品を取り出して観察した。

③ 結果

(a) のフィルムの場合、樹脂注入ゲート部も含めて、絵柄インキに流動や変形等はなく、良好な絵柄を形成していた。

(b) のフィルムの場合、樹脂注入ゲート付近のインキが流れて、外観上うすく見えていた。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、十分な成形性を持つものでありながら、射出熔融樹脂の熱あるいは圧力により絵柄あるいはフィルムの変形、流動、破れ等が生じることなく、かつ製造が容易でありかつ材料費も低減できる絵付けフィルム、及び該絵付けフィルムにより絵付けされた成形品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】射出成形同時絵付け方法による成形工程を示す図。

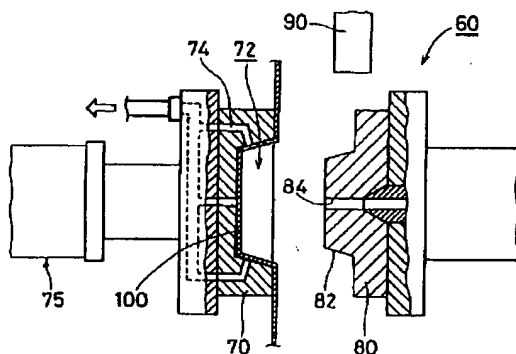
【図2】射出成形同時絵付け方法による成形工程を示す図。

【図3】絵付けフィルム、金型、射出充填された熔融樹脂との間の熱の授受を説明する図。

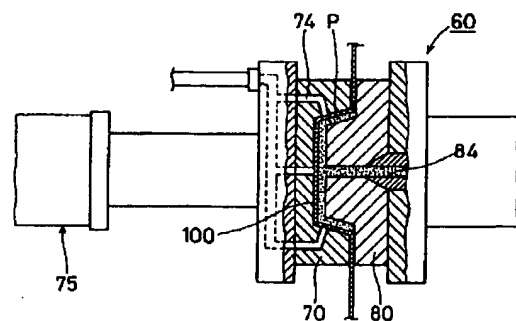
【符号の説明】

70…雌金型、72…キャビティ、80…雄金型、84…ゲート、90…熱盤、100…転写フィルム、P…熔融樹脂

【図1】



【図2】



【図3】

